

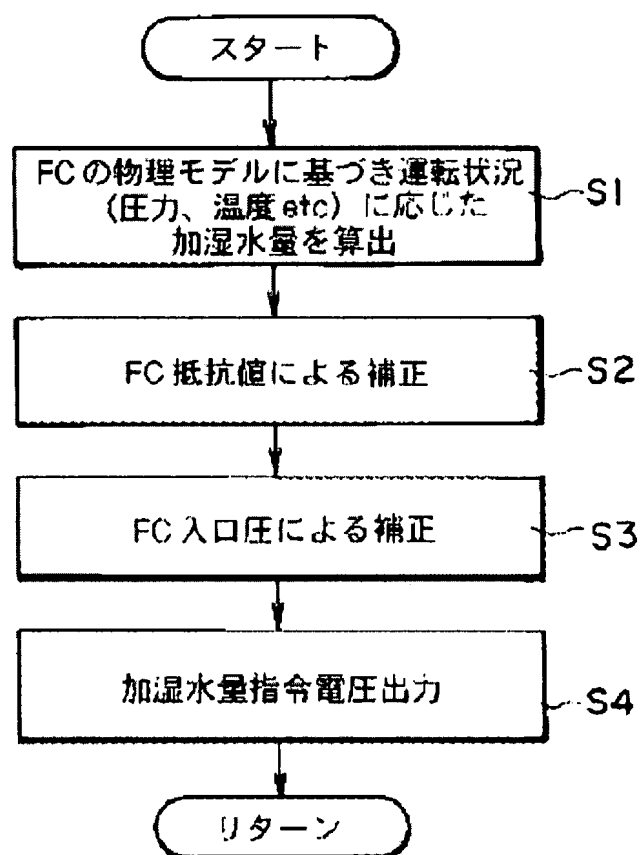


FUEL CELL CONTROLLER**Publication number:** JP2001155752**Publication date:** 2001-06-08**Inventor:** EIMIYA KIYOMI; YAMASHITA KATSUJI; MAEDA IWAO;
YAMAOKA MASAOKI; MIZUNO SEIJI**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP**Classification:****- international:** H01M8/10; H01M8/04; H01M8/10; H01M8/04; (IPC1-7):
H01M8/04**- European:** H01M8/04C2E**Application number:** JP19990340626 19991130**Priority number(s):** JP19990340626 19991130**Also published as:** US6562501 (B1) DE10057804 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP2001155752

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell controller which enables stable high power generation by enhancing a humidification control precision of fuel cell. **SOLUTION:** In a fuel cell controller which outputs electric energy in accordance with reaction of fuel gas and oxidation gas, the apparatus includes a humidification control means (step S1) which decreases the amount of humidification in the fuel cell in the case the pressure in the fuel cell is high and increases the amount of humidification in the case the pressure in the fuel cell is low.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-155752

(P2001-155752A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	K 5 H 0 2 6
8/10		8/10	N 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-340626

(22) 出願日 平成11年11月30日 (1999. 11. 30)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 永宮 清美

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 山下 勝司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100083998

弁理士 渡辺 丈夫

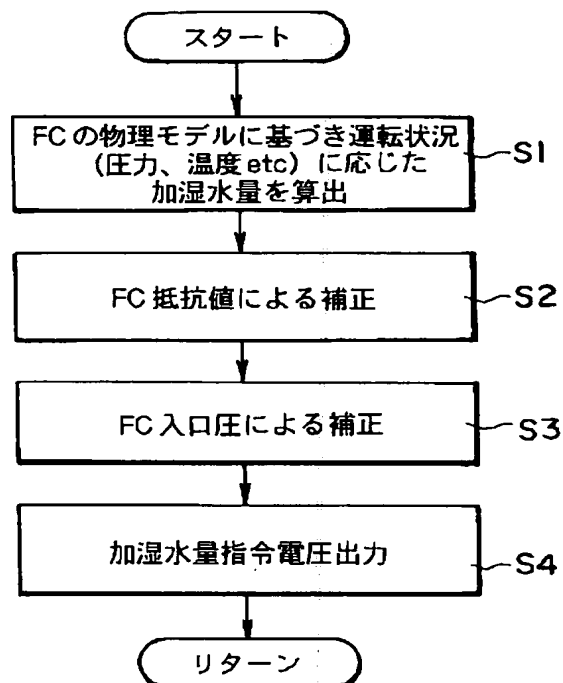
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池の加湿制御精度を向上させて安定した高出力発電を可能にする。

【解決手段】 燃料ガスと酸化性ガスとの反応によって電気的エネルギーを出力する燃料電池の制御装置において、前記燃料電池内の圧力が高い場合に燃料電池に対する加湿量を少なくし、かつ燃料電池内の圧力が低い場合に燃料電池に対する加湿量を多くする加湿制御手段（ステップS1）を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガスと酸化性ガスとの反応によって電気的エネルギーを出力する燃料電池の制御装置において、

前記燃料電池内の圧力が高い場合に燃料電池に対する加湿量を少なくし、かつ燃料電池内の圧力が低い場合に燃料電池に対する加湿量を多くする加湿制御手段を備えていることを特徴とする燃料電池の制御装置。

【請求項2】 前記加湿制御手段が、水収支を予め求めた、制御対象である前記燃料電池の物理モデルに基づいて、運転状況ごとの加湿量を決定する手段を備えていることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池の制御装置。

【請求項3】 前記燃料電池の内部抵抗を検出する内部抵抗検出手段と、前記運転状況ごとに決定された加湿量を、前記内部抵抗検出手段で検出された内部抵抗に基づいて補正する第一加湿量補正手段とを更に備えていることを特徴とする請求項2に記載の燃料電池の制御装置。

【請求項4】 前記燃料電池に対して供給させる前記ガスの入口部の圧力を検出する入口圧力検出手段と、前記運転状況ごとに決定された加湿量を、前記入口圧力検出手段で検出された入口圧力に基づいて補正する第二加湿量補正手段とを更に備えていることを特徴とする請求項2もしくは3に記載の燃料電池の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、燃料ガスと酸化性ガスとの電気化学的な反応によって電力を得る燃料電池の制御装置に関し、特に燃料電池に対する加湿量を制御する制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高分子電解質膜型の燃料電池やリン酸型燃料電池などの燃料電池では、電解質の電気伝導度や活性を維持するために水分を外部から供給する必要があり、また電極の電気抵抗を低下させるためにも湿潤状態に維持する必要がある。例えば前者のイオン交換膜などの高分子電解質膜型燃料電池では、電解質膜の電気伝導度を高くし、かつ各電極の電気抵抗を低く抑えるために、燃料ガス（水素ガス）および酸化性ガス（空気）に水分を含ませて燃料電池に供給し、燃料電池の加湿をおこなっている。

【0003】その加湿量は、電気伝導度あるいは電気抵抗の点では可及的に多量であることが望ましい。しかしながら、水分が過剰になって電解質の表面あるいは電極が水滴で覆われると、ガスの反応が阻害されて燃料電池の出力が低下し、また例えば電解質膜を透過した水素イオン（プロトン）がカソード側で電子と結合し、空気に水素ガスが混入する事態が生じることがある。そのため、加湿量には、フラディングやそれに伴う出力の低下を防止するうえでの制約がある。したがって燃料電池

の加湿は、予め定めた目標値に基づいて制御するよりも、電気抵抗や出力に基づいて制御するのが一般的である。

【0004】これに対して特開平10-255828号公報に記載された発明では、供給ガス流量、供給ガス温度、純水温度、電池負荷および電池内部温度に基づいて、供給ガスに対する純水の噴射量を制御し、加湿をおこなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】例えば前述した固体高分子膜型燃料電池における電解質および各電極に供給される水分は、ガスと共に供給された水分および湿度差によって浸透する水分ならびに反応によって生じる水分である。これに対して排出される水分は、ガスと共に排出される水分である。この供給側の水分量を、上記の公報に記載された発明では、供給ガス流量、純水温度、電池負荷および電池内部温度に基づいて制御しており、これは燃料電池の運転で要求される水分量の制御である。またこれに加えて、上記の公報に記載された発明では、供給ガス温度に基づいて水分量を制御することにより、水分が相対的に過剰になって結露が生じることを防止している。

【0006】しかしながら、燃料電池を運転している状態では、水分の供給と排出とが同時に生じるが、上記の公報に記載された発明では、供給側の水分量を制御しているものの、余剰ガスと共に排出される水分量を制御に取り込んでいない。すなわち、燃料電池の内部の状況を必ずしも正確に反映した加湿制御とはなっていないので、水分の過不足が生じる可能性があった。

【0007】この発明は、上記の課題に着目してなされたものであり、燃料電池の内部の状況を、より正確に反映した水分の制御をおこなって安定した高出力発電を可能にする制御装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用】この発明は、燃料電池の内部圧力が高いほど水分の絶対量が多くなって余剰ガスが水分を持ち去ることによる水分の不足が生じにくく、また反対に内部圧力が低い場合には、燃料電池の内部の水分の絶対量が少なくなって余剰ガスが持ち去ることによる水分の不足が生じやすくなることに着目し、加湿量の制御パラメータとして燃料電池内の圧力を取り入れたことを特徴とするものである。すなわち、請求項1の発明は、上記の目的を達成するために、燃料ガスと酸化性ガスとの反応によって電気的エネルギーを出力する燃料電池の制御装置において、前記燃料電池内の圧力が高い場合に燃料電池に対する加湿量を少なくし、かつ燃料電池内の圧力が低い場合に燃料電池に対する加湿量を多くする加湿制御手段を備えていることを特徴とする制御装置である。

【0009】したがって請求項1の発明では、燃料電池内の圧力が高いことにより燃料電池内の水分の絶対量が多く、かつガスによる水分の持ち去りによる水分の不足が生じにくい場合には、新たに燃料電池に供給する水分量すなわち加湿量が少なくなり、水分が過剰になることが防止され、また反対に燃料電池内の圧力が低いことにより燃料電池内の水分の絶対量が少なく、かつガスによる水分の持ち去りによる水分の不足が生じやすい場合には、新たに燃料電池に供給する水分量すなわち加湿量が多くなり、水分が不足することが防止される。

【0010】また、請求項2の発明は、請求項1における前記加湿制御手段が、水収支を予め求めた、制御対象である前記燃料電池の物理モデルに基づいて、運転状況ごとの加湿量を決定する手段を備えていることを特徴とする制御装置である。

【0011】したがって請求項2の発明では、燃料電池の運転状況をより正確に反映した加湿量を設定することができる。

【0012】さらに、請求項3の発明は、請求項2の構成に加えて、前記燃料電池の内部抵抗を検出する内部抵抗検出手段と、前記運転状況ごとに決定された加湿量を、前記内部抵抗検出手段で検出された内部抵抗に基づいて補正する第一加湿量補正手段とを更に備えていることを特徴とする制御装置である。

【0013】したがって請求項3の発明では、内部抵抗を増大させないように加湿をおこなうことができるので、燃料電池の出力を増大させることができる。

【0014】そして、請求項4の発明は、請求項2もしくは3の構成に加えて、前記燃料電池に対して供給する前記ガスの入口部の圧力を検出する入口圧力検出手段と、前記運転状況ごとに決定された加湿量を、前記入口圧力検出手段で検出された入口圧力に基づいて補正する第二加湿量補正手段とを更に備えていることを特徴とする制御装置である。

【0015】したがって請求項4の発明では、燃料電池のガスの入口圧力が高いと、水分を含むガスが燃料電池に入りにくくなるが、その入口圧力に基づいて加湿量を補正するので、燃料電池にガスが入りにくい場合であっても加湿量が不足することを回避でき、また反対にガスが入りやすい場合に過剰に加湿することを回避できる。

【0016】

【発明の実施の形態】つぎにこの発明を図に示す具体例に基づいて説明する。図3は、この発明で対象とする燃料電池1の単体（単セル）を模式的に示しており、固体電解質2を挟んでアノード（陰極、燃料極）3と、カソード（陽極、空気極）4とが設けられている。その固体電解質2は、要は、イオン透過性のある物質からなるものであって、一例としてプロトン透過性のある高分子膜によって構成されている。また、各電極3、4は、撥水性のある粒子と触媒粒子とからなる多孔質層に集電体を

密着させて構成されている。

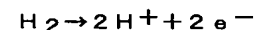
【0017】さらにそのアノード3側には、燃料ガス流路5が形成され、その燃料ガス流路5に燃料ガス供給源の一例である改質器6が接続されている。この改質器6は、メタノールなどの炭化水素の改質反応によって水素リッチな改質ガスを生成する装置であり、したがって図3に示す例では、改質ガスが燃料ガスとして用いられている。また、この改質器6は、改質反応に必要な水蒸気量以上の水蒸気を供給して改質ガスを適宜の湿潤状態に設定するように構成されている。

【0018】前記燃料ガス流路5における圧力を検出するための圧力センサ7が設けられている。これは、例えば、燃料ガス流路5の流入側の圧力と流出側の圧力と平均値としてアノード3側の圧力を検出するように構成されている。

【0019】一方、カソード4側には、酸化性ガス流路8が形成されており、この酸化性ガス流路8には、酸化性ガスとして空気を供給するエアポンプ9が接続されている。このエアポンプ9と酸化性ガス流路8との間には、空気に対して水分を付与する加湿アクチュエータ10が接続されている。さらに、酸化性ガス流路8における圧力を検出するための圧力センサ11が設けられている。これは、例えば酸化性ガス流路8の流入側の圧力と流出側の圧力との平均値としてカソード4側の圧力を検出するように構成されている。

【0020】上記の燃料電池1には、走行用モータなどの適宜の外部負荷12が接続されており、その回路の途中には、電圧センサ13と電流センサ14とが設けられている。さらに、燃料電池1の抵抗値を検出する抵抗値センサ15と、温度を検出する温度センサ16が設けられている。そして、上記の各センサ7、11、13、14、15、16や図示しない他のセンサから入力されるデータに基づいて演算をおこなって加湿量を制御する制御装置（ECU）17が設けられている。

【0021】上記の燃料電池1では、水素リッチな改質ガスを燃料ガスとして、空気中の酸素を酸化性ガスとすることにより、下記の反応が生じて起電力が得られる。すなわちアノード3側では、



の反応が生じて電子が放出され、またカソード4側では、



の反応が生じ、水が生成される。

【0022】各電極3、4および固体電解質2は上記の生成水と、各ガスと共に供給された水とによって湿潤状態に維持されるが、発電に伴う水分の浸透や余剰ガスによる外部への流出が生じる。そこでこの発明に係る制御装置17では、図1に示すようにして加湿量（加湿のための水の量）を求めて加湿するように構成されている。

【0023】すなわち燃料電池1の内部での水の挙動は

以下に述べるように解析できるので、燃料電池1の物理モデルに基づいて各運転状態に応じた加湿量が求められる(ステップS1)。まず、アノード3側の加湿量 W_{ain} (mol/sec)は、余剰ガスと共に排出される水分量 W_{aout} (mol/sec)と、プロトンの移動に伴ってアノード3側からカソード4側に移動する水分量(ドラッグ水の

$$W_{ain} = W_{aout} + (W_{drag} - W_{backdef}) \quad \dots (1)$$

【0024】これに対してカソード4側の加湿量 W_{cin} (mol/sec)は、余剰空気と共に排出される水分量 W_{cout} (mol/sec)から、反応によって生じた生成水量 W_{gen} (mol/sec)と、ドラッグ水として供給される水分量

$$W_{cin} = W_{cout} - W_{gen} - (W_{drag} - W_{backdef}) \quad \dots (2)$$

【0025】上記の(1)式における余剰ガスと共に排出される水分および反応によって失われる水分の量と、ドラッグ水およびバックデフュージョン水との相殺分

$$(W_{drag} - W_{backdef}) \text{ とは、ファラデーの法則など}$$

$$W_{ain} = W_{aout} + (W_{drag} - W_{backdef}) = (P_{cs} / (P_a - P_{cs})) \times (A \times I \times st_a / (2 \times F) - A \times I / (2 \times F)) + (A \times I) / (2 \times F) \times 2 \times n$$

$$\dots (3)$$

【式4】

$$W_{cin} = W_{cout} - (W_{drag} - W_{backdef}) - W_{gen}$$

$$= (P_{cs} / (P_c - P_{cs})) \times (A \times I \times st_c / (4 \times F) - A \times I / (4 \times F)) - (A \times I) / (2 \times F) \times 2 \times n - A \times I / (2 \times F)$$

$$\dots (4)$$

【0026】なお、これら(3)式および(4)式において、 P_{cs} はその時点の燃料電池1の温度における飽和水蒸気圧(ata)、 P_a はアノード3側の圧力(ata)、 A は電極の面積(cm^2)、 I は電流値(A/cm^2)、 st_a は水素ガス過剰率(アノードストイキ)、 F はファラデー定数($\text{A} \cdot \text{sec}/\text{mol}$)、 n はバックデフュージョンとドラッグ水とのトータルでプロトン1個につき移動する水分子の数、 P_c はカソード側の圧力(ata)、 st_c は酸素過剰率(カソードストイキ)をそれぞれ表している。

【0027】したがって各センサ7, 11, 13, 14, 15, 16で得られた電流値や燃料電池1の温度、各電極3, 4での圧力、運転時に設定される各ガスの過剰率などのデータを上記の(3)式および(4)式に代入することにより、燃料ガスの加湿量 W_{ain} および酸化

$$W_{ain}' = W_{ain} + K_{pa} \times (R_{ef} R_{fc} - R_{fc}) + K_{ia} \times \sum (R_{ef} R_{fc} - R_{fc}) \dots (5)$$

【式6】

$$W_{cin}' = W_{cin} + K_{pc} \times (R_{ef} R_{fc} - R_{fc}) + K_{ic} \times \sum (R_{ef} R_{fc} - R_{fc}) \dots (6)$$

【0029】なお、これらの(5)式および(6)式で、 $R_{ef} R_{fc}$ は目標抵抗値、 K_{pa} 、 K_{ia} 、 K_{pc} 、 K_{ic} のそれぞれは予め定めた制御パラメータ、シグマ(\sum)

量 W_{drag} (mol/sec)とを加え、かつアノード3側とカソード4側との湿度差(水分量の差)によってカソード4側からアノード3側に浸透する水分量(バックデフュージョン水の量) $W_{backdef}$ (mol/sec)を差し引いた量である。

【式1】

W_{drag} とを減算し、これにバックデフュージョン水として失われる水分量 $W_{backdef}$ を加えた量である。

【式2】

を用いて近似的に下記の(3)式および(4)式で求める。

【式3】

性ガスの加湿量 W_{cin} の理論値を求めることができる。その場合、各電極3, 4側での圧力を、加湿量を算定するパラメータとして採用し、圧力が高い場合には加湿量を少なくし、低圧の場合には加湿量を多くすることになるので、燃料電池1の内部の状況をより正確に反映した加湿をおこなうことができる。

【0028】前述したように、燃料電池1内の水分量は、抵抗値に大きく影響し、水分量が低下した場合には抵抗値が増大する。そして、抵抗値は実測することができるので、上記の物理モデルに基づいて求められた値を抵抗値に基づいて補正する(ステップS2)。下記の(5)式および(6)式は、実測された抵抗値 R_{fc} に基づいて加湿量 W_{ain} 、 W_{cin} を補正する演算式の一例である。

【式5】

$c - R_{fc}$ は目標抵抗値と実測した抵抗値との偏差の積算量である。

【0030】このように燃料電池1における物理量の実

測値に基づいて加湿量を補正することにより、燃料電池 1 の内部の状況をより正確に反映した加湿をおこなうことが可能になる。

【0031】ところで、酸化性ガスである空気に対して水分を供給する加湿アクチュエータ 10 は、一例として電圧に応じて吐出量が増大するタイプの加湿器であり、加湿水量と電圧とはほぼ比例関係にある。図 2 は、その特性線を示している。

【0032】一方、この加湿アクチュエータ 10 によって加湿水を吐出する場合、酸化性ガス流路 8 の圧力が高いほど、相対的な吐出量が少なくなる。したがって目標とする加湿量を吐出するためには指令電圧を、酸化性ガス流路 8 における圧力に応じて高くする必要がある。このような圧力に応じた補正は、具体的には、酸化性ガス流路 8 の入口圧力に基づいておこなう（ステップ S 3）。すなわち入口圧力が高いほど、図 2 における比例定数（勾配）の大きい特性線に基づいた加湿アクチュエータ指令電圧を設定する。このような内部の圧力に基づいた補正をおこなうことにより、燃料電池 1 の内部の状況をより正確に反映した加湿をおこなうことが可能になる。

【0033】そして、上記のようにして求められた指令値を出力する（ステップ S 4）。すなわち加湿アクチュエータ 10 に対しては入口圧力によって補正した指令電圧を出力する。また、アノード 3 側の加湿をおこなうために、改質器 6 における S/C（水蒸気量と炭素量との比）を、算出された加湿量となるように変化させる。

【0034】ここで、上記の具体例とこの発明との関係を説明すると、上記のステップ S 1 の制御を実行する機能的手段が、請求項 1 および 2 の発明における加湿制御手段に相当し、前記抵抗値センサ 15 が請求項 3 の発明における内部抵抗検出手段に相当し、上記のステップ S 2 の制御を実行する機能的手段が、請求項 3 の発明における第一加湿量補正手段に相当し、前記圧力センサ 11 が請求項 4 の発明における入口圧力検出手段に相当し、前記ステップ S 3 の制御を実行する機能的手段が、請求項 4 の発明における第二加湿量補正手段に相当する。

【0035】なお、上記の具体例では、高分子電解質膜を使用した燃料電池を例に採って説明したが、この発明

は上記の具体例に限定されないものであって、要は、加湿を必要とする燃料電池の制御装置に適用することができる。また、その燃料電池は、水素リッチな改質ガスや空気を使用する型式の燃料電池に限られないものであって、他の適宜のガスを使用する燃料電池であってもよい。したがってこの発明における物理モデルは、それぞれ対象とする燃料電池に応じたものを設定すればよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように請求項 1 および 2 の発明によれば、燃料電池の内部圧力に基づいて加湿量を設定し、圧力が高くて余剰ガスによる持ち去り量が少ない場合には、加湿量を少なくし、また圧力が低くて余剰ガスになる持ち去り量が多い場合には、加湿量を多くするように制御するので、燃料電池の運転状況をより正確に反映した加湿をおこなうことができ、その結果、安定した高出力発電をおこなうことができる。

【0037】また、請求項 3 の発明によれば、燃料電池内の水分量に直結して変化する内部抵抗に基づいて加湿量を補正するように構成したので、燃料電池内の水分が不足したり過剰になったりすることを防止でき、その結果、電解質や電極などにおける水分の制御精度が向上し、安定した高出力発電をおこなうことができる。

【0038】さらに請求項 4 の発明によれば、燃料電池の入口圧力に基づいて加湿量を補正するので、燃料電池の実際の状況を正確に反映した加湿をおこなうことが可能になり、この点でも加湿量の過不足を防止して安定した高出力発電をおこなうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明による制御装置で実行される制御例を説明するためのフローチャートである。

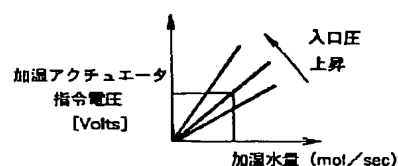
【図 2】 加湿アクチュエータにおける加湿水量と指令電圧との関係を示す特性線図である。

【図 3】 燃料電池およびその制御システムの全体的に構成を模式的に示すブロック図である。

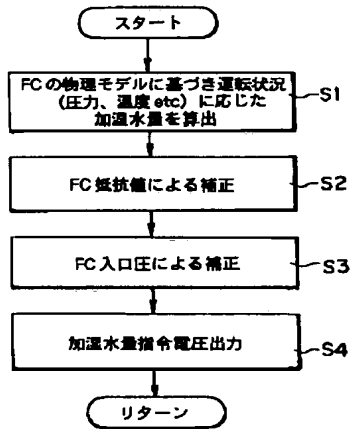
【符号の説明】

1…燃料電池、 2…固体電解質、 3…アノード、 4…カソード、 5…燃料ガス流路、 8…酸化性ガス流路、 10…加湿アクチュエータ、 17…制御装置。

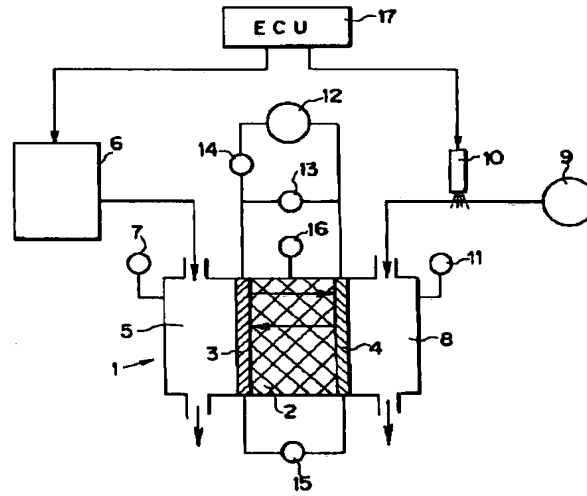
【図 2】



【図1】



【図3】



1: 燃料電池 3: アノード 4: カソード 5: 燃料ガス流路
8: 酸化性ガス流路 10: 加温アクチュエータ

フロントページの続き

(72)発明者 前田 岩夫
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 山岡 正明
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 水野 誠司
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 5H026 AA06
5H027 AA06 BA01 KK02 KK05 KK51
KK52 MM01 MM26

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第1区分
【発行口】平成18年1月26日(2006.1.26)

【公開番号】特開2001-155752(P2001-155752A)
【公開日】平成13年6月8日(2001.6.8)
【出願番号】特願平11-340626
【国際特許分類】

H O 1 M 8/04 (2006.01)

H O 1 M 8/10 (2006.01)

【F I】

H O 1 M 8/04 K

H O 1 M 8/04 N

H O 1 M 8/10

【手続補正書】
【提出日】平成17年12月2日(2005.12.2)
【手続補正1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガスと酸化性ガスとの反応によって電氣的エネルギーを出力する燃料電池の制御装置において、

前記燃料電池内の圧力が高い場合に燃料電池に対する加湿量を少なくし、かつ燃料電池内の圧力が低い場合に燃料電池に対する加湿量を多くする加湿制御手段を備えるとともに、その加湿制御手段が、水収支を予め求めた、制御対象である前記燃料電池の物理モデルに基づいて、運転状況ごとの加湿量を決定する手段を含み、

さらに前記燃料電池の内部抵抗を検出する内部抵抗検出手段と、前記運転状況ごとに決定された加湿量を、前記内部抵抗検出手段で検出された内部抵抗に基づいて補正する第一加湿量補正手段と
を備えていることを特徴とする燃料電池の制御装置。

【請求項2】 前記燃料電池に対して供給させる前記ガスの入口部の圧力を検出する入口圧力検出手段と、

前記運転状況ごとに決定された加湿量を、前記入口圧力検出手段で検出された入口圧力に基づいて補正する第二加湿量補正手段と
を更に備えていることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池の制御装置。

【手続補正2】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0008
【補正方法】変更
【補正の内容】

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用】

この発明は、燃料電池の内部圧力が高いほど水分の絶対量が多くなって余剰ガスが水分を持ち去ることによる水分の不足が生じにくく、また反対に内部圧力が低い場合には、燃料電池の内部の水分の絶対量が少なくなって余剰ガスが持ち去ることによる水分の不足が生じやすくなることに着目し、加湿量の制御パラメータとして燃料電池内の圧力を取り入れたことを特徴とするものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

すなわち、請求項1の発明は、上記の目的を達成するために、燃料ガスと酸化性ガスとの反応によって電氣的エネルギーを出力する燃料電池の制御装置において、前記燃料電池内の圧力が高い場合に燃料電池に対する加湿量を少なくし、かつ燃料電池内の圧力が低い場合に燃料電池に対する加湿量を多くする加湿制御手段を備えるとともにその加湿制御手段が、水収支を予め求めた、制御対象である前記燃料電池の物理モデルに基づいて、運転状況ごとの加湿量を決定する手段を含み、さらに前記燃料電池の内部抵抗を検出する内部抵抗検出手段と、前記運転状況ごとに決定された加湿量を、前記内部抵抗検出手段で検出された内部抵抗に基づいて補正する第一加湿量補正手段とを備えていることを特徴とする制御装置である。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

したがって請求項1の発明では、内部抵抗を増大させないように加湿をおこなうことができるので、燃料電池の出力を増大させることができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

そして、請求項2の発明は、請求項1の構成に加えて、前記燃料電池に対して供給させる前記ガスの入口部の圧力を検出する入口圧力検出手段と、前記運転状況ごとに決定された加湿量を、前記入口圧力検出手段で検出された入口圧力に基づいて補正する第二加湿量補正手段とを更に備えていることを特徴とする制御装置である。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0015

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0015】

したがって請求項2の発明では、燃料電池のガスの入口圧力が高いと、水分を含むガスが燃料電池に入りにくくなるが、その入口圧力に基づいて加湿量を補正するので、燃料電池にガスが入りにくい場合であっても加湿量が不足することを回避でき、また反対にガスが入りやすい場合に過剰に加湿することを回避できる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0034

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0034】

ここで、上記の具体例とこの発明との関係を説明すると、上記のステップS1の制御を実行する機能的手段が、請求項1および2の発明における加湿制御手段に相当し、前記抵抗値センサ15が請求項1の発明における内部抵抗検出手段に相当し、上記のステップS2の制御を実行する機能的手段が、請求項1の発明における第一加湿量補正手段に相当し、前記圧力センサ11が請求項2の発明における入口圧力検出手段に相当し、前記ステップS3の制御を実行する機能的手段が、請求項2の発明における第二加湿量補正手段に相当する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0036

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように請求項1の発明によれば、燃料電池内の水分量に直結して変化する内部抵抗に基づいて加湿量を補正するように構成したので、燃料電池内の水分が不足したり過剰になったりすることを防止でき、その結果、電解質や電極などにおける水分の制御精度が向上し、安定した高出力発電をおこなうことができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0037

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正13】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0038

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0038】

さらに請求項2の発明によれば、燃料電池の入口圧力に基づいて加湿量を補正するので、燃料電池の実際の状況を正確に反映した加湿をおこなうことが可能になり、この点でも加湿量の過不足を防止して安定した高出力発電をおこなうことができる。